

HULLADÉK TOLL ÉS SÖRTE EMÉSZTHETŐSÉGÉNEK NÖVELTÉSE

SÁROSI HERBERT SÁROSINÉ PÓLÁK ARANKA
PAPP GÉZÁNÉ

Élelmiszeripari Műveletek és Berendezések Tanszék

ÖSSZEFOGLALÓ

A takarmányfehérje import fokozatos csökkenése mellett fehérjeszükségletünket a meglévő hazai fehérjetartalékok mobilizálásával és új technológiák alkalmazásával oldhatjuk meg.

A szerzők e cikkben ismertetik, az ilyen fehérjeforrásként számításba jövő magas fehérjetartalmú keratin hulladékok hasznosítására irányuló kísérleti eredményeiket. A vizsgálatok a baromfi illetve a húsfeldolgozás során keletkező toll és sörte hulladékok emészthetőségének növelésére irányultak.

Több irányból közelítve a célt, sikerült karbamid jelenlétében enyhén lúgos közegben 80 %-nál magasabb emészthetőséget elérni. Eredményeiket üzemi kísérlet is alátámasztotta.

1. BEVEZETÉS

Hazánkban évente az élelmiszeripari tevékenység során 10-14 ezer tonna tollhulladék és 3-4 ezer tonna sörte keletkezik, amelyek a keletkezési helyen ártalmatlanná tételi kötelezettség alá esnek. Az ésszerűség azt diktálja, hogy ezek megsemmisítését kapcsoljuk össze hasznosításukkal.

Mivel a keratin fehérjék (toll, sörte stb.) az állati szervezet számára emészthetetlenek, ezért különböző eljárásokkal emészthetővé kell alakítanunk.

A keratin-fehérjék emészthetőségének növelésére irányuló eljárás a hidrolízis, amely során a fehérje a peptid kötéseknek alfa-aminosavakra épül le, s így emészthetővé válik.

2. KITŰZÖTT KUTATÁSI CÉL

Vizsgálatot végeztünk arra, hogy a

- *különböző módon végrehajtott hidrolízisek során hogyan változik az emészthető fehérjetartalom,*
- *milyen optimális paraméterek mellett fut le a hidrolízis,*
- *üzemesítésre alkalmas-e az eljárás,*
- *energiatakarékos-e,*
- *a hidrolizátum összetétele alapján alkalmas-e takarmánygyártásnál való felhasználásra,*
- *alkalmas-e másodlagos hasznosításra, például termőföldre történő kijuttatásra szerves trágyaként.*

3. VIZSGÁLATI MÓDSZEREK ÉS ANYAGOK

A toll és sörte emészthetőségét savas, lúgos és vizes hidrolízissel, légköri nyomáson illetve nyomás alatt autoklávban kívántuk növelni.

A hatékonyság növelésére adalékanyagot használtunk.

Vizsgálati módszereink a magyar szabványokban leírtaknak felelnek meg. Az aminosavösszetételt aminosavanalizátor segítségével (Biotronik LC 6001, Carlo Erba HRGC 5160) határoztuk meg.

4. EREDMÉNYEK ÉS ÉRTÉKELÉSEK

A savas hidrolízis alkalmazásának lehetőségét vizsgáltuk először amelynek üzemelését sikeres eredményeink ellenére sem javasoljuk, mivel az eljárás rozsdamentes, korrózióknak ellenálló berendezéseket igényel és ezek beszerzési és fenntartási költségei gazdaságtalanná teszik a módszert [1].

Ezért az irodalomban kevésbé alkalmasnak ítélt lúgos hidrolízist szisztematikus vizsgálat alá vetettük. Légköri nyomáson nátrium-hidroxiddal hidrolizálva a toll és sörte esetében

meghatároztuk az optimális paramétereket (60 °C, 12 % nátrium-hidroxid) és elértük az üzemi alkalmazhatóság mértékét, a 70 %-os emészthetőséget [2].

A hidrolízis ideje 4-6 óra között változott az anyagmennyiségtől függően. A hidrolízis gyorsítása céljából a nyomás alatti művelet lehetőségeit vizsgáltuk. 0,3 MPa nyomásnál az optimális hidrolízis ideje 2 órának adódott. A hidrolizátum emészthető fehérjetartalma 82,21 % volt. Az emészthetőség csökkent az 1 illetve a 3 órás hidrolízis esetében. A lúgos hidrolízist követő közömbösítéskor keletkező só (NaCl) behatárolja a hidrolizátum felhasználását. Az ioncsere alkalmazása lassítja a termelést, illetve drágítja az üzemelési költségeket. A regeneráláskor keletkező oldat pedig mennyiségétől és összetételétől függően környezetkárosító.

Kísérleteket végeztünk heterogén fázisú hidrolízisre, ahol a hidrolizáló ágens kalcium-oxid volt.

A kalcium-oxiddal való hidrolízis alkalmazását több szempont indokolta, lényegesen olcsóbb, mint a nátrium-hidroxid, hazánkban gyártják, illetve rossz oldhatósági értékéből adódó azon előnye, hogy a heterogén rendszer elválasztása után nyert és a hidrolizátumot tartalmazó oldat igen kevés kalcium-hidroxidja gipsz formában leválasztható, illetve foszfát vegyületként etethető.

0,3 MPa nyomáson 2 órán át végrehajtott hidrolízisnél, ahol a keratintartalmú toll és sörté anyag és a kalcium-oxid tömegaránya 1:1 volt, 65 % feletti emészthetőséget értünk el.

A kéntartalmú aminosavak bomlásának visszaszorítására a keratintartalmú anyag tömegére számított 2 %-nyi nátrium-szulfidot adagoltunk a sörtéhez, amely eredményeként a metionin és a cisztin mennyisége megnövekedett.

Mivel a szulfid vegyületek mérgezők, ezért a módszert üzemi alkalmazásra nem javasoljuk.

A toll illetve a sörté vizes hidrolízise során nincs környezetszennyeződés, ezért talán a legmegfelelőbb módja a hidrolízisnek.

Kísérletet végeztünk a vizes hidrolízisre, de a 0,4-0,6 MPa nyomáson való több órás főzés nem biztosította a megfelelő emészthetőséget.

Mivel a rendelkezésre álló autoklávban nagyobb nyomást nem alkalmazhattunk, ezért különböző előkészítő műveletek alkalmazására végeztünk kísérleteket.

Az előkészítő eljárások során tapasztalhattuk, hogy a karbamid jelenlétében, enyhén lúgos (pH=8,4) közegben jól hidrolizálnak a keratintartalmú hulladékok, ezért kísérletsorozatot állítottunk be toll illetve sörté ily módon végrehajtott hidrolízisére.

A toll karbamidos hidrolízisének paramétereit az 1. táblázat, míg a sörté vonatkozó adatokat a 2. táblázat foglalja össze. A táblázatokban az emészthető fehérjetartalmat és a hidrolízis határfokát - emészthető fehérje . 100/össz.fehérje - is feltüntettük.

1. táblázat: A toll karbamidos hidrolízisének paraméterei

Sorszám	Nyomás Pa	Idő h	Karbamid mennyiség (%)	Emészthető fehérjetart. (%)	Fehérje Összfehérj.tart. (%)
1	0,2	1	1	15,85	17,57
2	0,2	1	2	17,96	19,91
3	0,2	1	3	22,19	24,50
4	0,2	2	1	65,51	72,62
5	0,2	2	2	68,46	73,67
6	0,2	2	3	70,80	78,48
7	0,2	3	1	72,92	80,83
8	0,2	3	2	77,14	85,51
9	0,2	3	3	82,43	91,37
10	0,3	1	1	68,32	75,73
11	0,3	1	2	72,92	80,83
12	0,3	1	3	76,09	84,35
13	0,3	2	1	83,48	92,54
14	0,3	2	2	83,48	92,54
15	0,3	2	3	85,59	94,88
16	0,3	3	1	86,65	96,05
17	0,3	3	2	87,71	97,23
18	0,3	3	3	88,82	98,46
19	0,4	1	1	66,57	73,79
20	0,4	1	2	77,14	85,51
21	0,4	1	3	83,48	92,54
22	0,4	2	1	88,77	98,40
23	0,4	2	2	89,82	99,57
24	0,4	2	3	89,82	99,57
25	0,4	3	1	87,71	97,23
26	0,4	3	2	89,82	99,57
27	0,4	3	3	89,82	99,57

2. táblázat: A sörte karbamidos hidrolízisének paraméterei

Sorszám	Nyomás Pa	Idő h	Karbamid mennyiség (%)	Emészthető fehérjetart. (%)	Fehérje Összfeh.tart. (%)
1	0,2	1	1	3,35	3,92
2	0,2	1	2	4,80	5,61
3	0,2	1	3	24,04	28,08
4	0,2	2	1	4,50	5,26
5	0,2	2	2	5,08	5,93
6	0,2	2	3	28,31	33,07
7	0,2	3	1	4,74	5,54
8	0,2	3	2	5,08	5,93
9	0,2	3	3	34,04	39,76
10	0,3	1	1	23,00	26,87
11	0,3	1	2	29,82	34,84
12	0,3	1	3	55,78	65,16
13	0,3	2	1	32,03	37,42
14	0,3	2	2	37,60	43,93
15	0,3	2	3	56,73	66,28
16	0,3	3	1	33,31	38,91
17	0,3	3	2	35,97	42,02
18	0,3	3	3	65,40	76,47
19	0,4	1	1	57,21	66,83
20	0,4	1	2	57,32	66,96
21	0,4	1	3	74,80	87,38
22	0,4	2	1	51,14	59,74
23	0,4	2	2	58,66	68,53
24	0,4	2	3	77,52	90,56
25	0,4	3	1	58,51	68,36
26	0,4	3	2	67,29	78,61
27	0,4	3	3	80,17	93,66

A kísérleti eredmények bizonyítják, hogy a toll könnyebben hidrolizál - szerkezeténél fogva - mint a sörté és ezért alacsonyabb nyomás és kisebb karbamid koncentrációnál elértük az üzemi gyakorlatban már gazdaságos 70 %-os emészthetőséget [3].

A közeg alkalisítását ($\text{pH}=8.4$) nátrium-hidrogén-karbonát vagy ammónium-hidroxid vizes oldatával biztosítottuk.

A 9., 18., 25. és 27. sorszámú kísérletnél nyert tollhidrolizátumok emészthető fehérjetartalmának aminosav összetétele látható a 3. táblázatban [4].

3. táblázat: A kiválasztott toll minták emészthető fehérjetartalmának aminosav összetétele

Aminosav	Minta jele			
	9 (233)	18 (333)	25. (431)	27. (433)
	(g aminosav/100 g anyag)			
Aszparaginsav	4,92	5,01	5,24	5,31
Glutaminsav	7,68	7,90	8,05	8,19
Szerin	7,51	8,50	8,51	8,95
Treonin	3,57	4,00	4,10	4,10
Glicin	5,74	5,93	6,19	6,24
Alanin	2,90	2,97	3,12	3,38
Arginin	4,56	4,82	5,05	5,13
Prolin	6,41	6,64	7,01	7,02
Valin	4,63	4,95	5,17	5,62
Metionin	0,22	0,24	0,25	0,25
i-Leucin	3,19	3,62	3,80	3,81
Leucin	5,78	6,01	6,33	6,58
Fenilalanin	3,44	3,90	3,90	3,90
Cisztin	3,95	4,05	4,10	4,13
Lizin	1,01	1,06	1,09	1,09
Tirozin	1,45	1,59	1,63	1,70
Hisztidin	0,39	0,42	0,45	0,50

Az üzemesítés lehetőségének vizsgálatára az Állati fehérje Takarmányt Elállító Vállalatnál - Hódmezővásárhely - kísérletet végeztünk. Forgókosaras autoklávban 50 kg szőrt hidrolizáltunk $\text{pH} = 8,4$ -en 3 % karbamid adagolása mellett. A hidrolízisidő 94 perc volt, a belső tér nyomása 0,16 MPa, és 113,3 °C-ra melegedett fel a rendszer. Kitéplálva üledékmentes oldatot nyertünk, amelynek emészthető fehérjetartalma 86,2 % volt.

Összehasonlítva az üzemben használatos hagyományos módszerrel, ahol 3 órán át 0,6 MPa nyomáson hidrolizálják a szőrt, a karbamidos módszer költsége a gőzfogyasztást tekintve csupán 50 %-a az üzeminek.

Az üzemi kísérlet során nyert hidrolizátumunk mintáját bevizsgálta az Alsó-Tisza vidéki Környezetvédelmi Felügyelőség Környezetvédelmi Laboratóriuma, amelynek mérési jegyzőkönyve alapján szántóföldre is kijuttatható, tehát szerves trágyaként is felhasználható.

A kísérleti eredmények bebizonyították, hogy célkitűzésünk megvalósult. A karbamidos technológia alkalmazásával olyan fehérje hidrolizátumot nyertünk, amely önmagában, illetve célirányos komplettálással szakemberek kezében alkalmas takarmányozási célokra, magas emészthetőségű, az aminosavak minimális racemizációja mellett energiatakarékosan előállítható.

FELHASZNÁLT IRODALOM

1. Sárosi, H., Polák, A. (1977): Állati eredetű hulladékszörök hasznosítási lehetőségei takarmányozási célra Élelmézipar, 8, 296-298.
2. Sárosi, H., Polák, A., Papp, G-né, Márk, I. (1978): Vágóhídi szőrhulladék állati takarmánnyá való feldolgozásának lehetősége Pályamunka MTA. Veszprémi Akadémiai Bizottság
3. Sárosi, H., Polák, A., Papp, G-né, Brückner, H. (1991): Zur Veränderung der Aminosäurezusammensetzung keratinhaltiger Stoffe bei unterschiedlichen Hydrolyseparametern. XIII. Lebensmitteltechnisches Kolloquium Sept. 10-11. Köthen.
4. Sárosi, H., Brückner, H., Papp, G-né, Polák, A. (1992): Keratintartalmú hulladékanyagok emészthetőségének növelésére irányuló kísérletek "LIPPAY JÁNOS" Tudományos Ülésszak Kiadványai, Budapest, 232-234.

INCREASE IN DIGESTIBILITY OF WASTE FEATHER AND BRISTLE

H.SÁROSI A.SÁROSI POLÁK T.PAPP

*University of Horticulture and Food Industry
College of Food Industry
H-6701. Szeged, P.O.Box 433.*

ABSTRACT

There is a gradual decrease in fodder protein import in Hungary and our demand for protein can be ensured by mobilizing the Hungarian protein resources and applying new technologies.

In this paper the authors write about the results of their experiments in utilizing keratinous waste products of high protein content as a possible protein source in future. The experiments were carried out with feather and bristle waste formed during poultry and meat processing so as to investigate the possible increase in digestibility.

In different approaches they succeeded in achieving more than 80 % digestibility with karbamid in slightly alkaline medium. Their results were supported by factory experiment too.